

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-153412

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

H02J 7/00

H01M 10/36

(21)Application number : 04-297501

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.1992

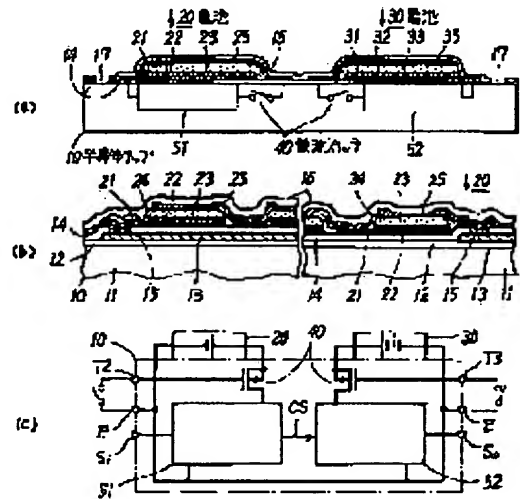
(72)Inventor : MATSUZAKI KAZUO

## (54) BATTERY LOADED INTEGRATED CIRCUIT DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the battery incorporation space of a portable electronic device or the like being supplied with electricity from a battery and obviate the necessity of providing a variety of converters for converting the voltage of a battery into a plurality of voltages.

CONSTITUTION: Thin batteries 20 and 30 of film lamination structure using solid electrolyte films 23 and 33 are mounted on a semiconductor chip 10 wherein an integrated circuit including circuits 51 and 52 different in operation voltage is built in, and besides power source switches 40 for connecting those to the power receiving circuits 51 and 52, respectively, are built in the integrated circuit, and the power source switches 40 are turned on at need through operation control terminals T2 and T3, whereby the power receiving circuits 51 and 52 can be supplied with fixed voltages different from each other, respectively, from the batteries 20 and 30.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3214107

[Date of registration] 27.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-153412

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 J 7/00

H 0 1 M 10/36

識別記号

3 0 2 B 9060-5G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-297501

(22)出願日 平成4年(1992)11月9日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 松崎 一夫

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

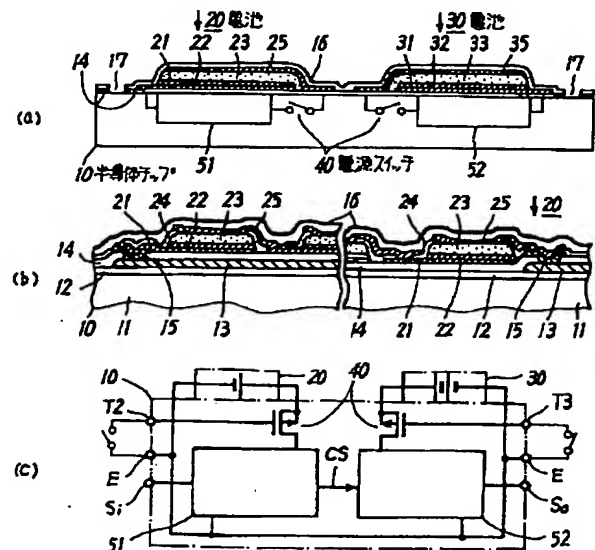
(74)代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 電池搭載集積回路装置

(57)【要約】

【目的】電池給電の可搬式電子装置等への電池組み込みスペースを削減し、電池電圧を複数電圧に変換するコンバータ類を設ける必要をなくす。

【構成】動作電圧が異なる回路51や52を含む集積回路が作り込まれた半導体チップ10の上に固体電解質膜23や33を用いる薄膜積層構造の薄形の電池20と30を搭載し、かつそれらを受電回路51と52にそれぞれ接続する電源スイッチ40を集積回路内に組み込み、動作制御端子T2やT3を介し電源スイッチ40を随時にオン動作させることにより電池20と30から互いに異なる一定電圧をそれぞれ受電回路51と52に給電できるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】動作電圧が異なる複数の回路を含む集積回路が作り込まれた半導体のチップと、チップ上に搭載された固体電解質膜を用いる薄膜積層構造の電池と、集積回路に組み込まれ電池をその受電回路と接続する電源スイッチとを備えてなり、動作電圧が異なる回路への給電用に複数の電圧を電池に発生させ、電源スイッチを随時に動作させて電池からその受電回路に給電し得るようにしたことを特徴とする電池搭載集積回路装置。

【請求項2】請求項1に記載の装置において、電池が動作電圧の異なる回路ごとに設けられることを特徴とする電池搭載集積回路装置。

【請求項3】集積回路が作り込まれた半導体チップと、その上に搭載された固体電解質膜を用いる薄膜積層構造の電池と、集積回路内に組み込まれて電池をその受電回路と接続する電源スイッチとを備えてなり、集積回路を正規の電源により動作させている間にこの電源により電池を充電しておき、停電時に自動的に電源スイッチを動作させて電池から受電回路に給電するようにしたことを特徴とする電池搭載集積回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は集積回路の常時ないし停電時の給電用に固体電解質を利用する電池を半導体チップ上に搭載してなる集積回路装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子装置の小形化と軽量化が進み可搬性が高まるに伴い、その使い勝手を一層向上するため電池給電とする要求が強くなっている。この給電用の電池には一次電池と二次電池の双方が用いられるが、もちろんいずれの場合も小形軽量でかつ可使時間が極力長いことが要求される。電池には液状電解質ないしはそれをしみ込ませた電解層を用いることが多いが、容器内に密封する必要があるため電池の体格と重量が大きくなって可搬式電子装置に不向きである。このため、最近では固体電解質を用いる電池の将来性が注目されている。

【0003】かかる電池に適する固体電解質には、例えばガリアやアルミナ系のナトリウムイオン伝導性のもの（特開昭57-27982号公報などを参照）、リチウム化合物系のリチウムイオン伝導性のもの（特開昭59-31569号公報、特開昭59-31570号公報、特開昭59-60866号公報などを参照）、銅ハロゲン化物系などの銅イオン伝導性や銀化合物系などの銀イオン伝導性のもの（特開昭63-34864号公報などを参照）のほか、種々な材料、とくに金属イオン伝導性のものが知られており、これら固体電解質の数 $\mu$ m程度の薄膜を負極金属膜や接続用金属膜とともに積層することにより、現在はまだあまり大電流容量は望めないが、薄膜積層構造の10 $\mu$ m以下の極薄形の電池を構成できる。なお、固体電解質の導電率は温度の関数であるから動作温度を上げることににより電池の電流容量を

向上できる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のような固体電解質電池は小電力給電用に適するが、それが組み込まれる電子装置、とくに可搬式のものではもちろん常に小形化が要求されるので電池の取り付けスペースを最小にする必要がある。また、電子装置の機能を高度化するために表示装置や印字装置を組み込んだり外部負荷に対する駆動能力を賦与することが多いので、電子装置内の回路に複数の電圧を給電する必要がある場合が多い。この複数電圧の供給には周知のスイッチング電源等のDC-DCコンバータを組み込む必要があるが、その電圧変換作用には必ず電力損失が伴うので、その分一次電池の寿命ないしは二次電池の放電可能時間が短くなり、かつコンバータの組み込みにも貴重なスペースを割かねばならない問題がある。

【0005】また、固体電解質電池を小電力給電用に適する点を利用してバックアップ用、つまり電子装置の正規の電源の停電時やその移動時用の電源として用い、電子装置に例えばそのRAM内の記憶内容を保持させあるいはそのセンサ機能を常に維持させることもでき、この場合は電圧変換用コンバータに伴う問題はないが、バックアップ用には二次電池を用いるので、その充放電用や給電切換用の回路を含めて必要なスペースを極力縮小することが要求される。このような問題ないしは要求に鑑みて、本発明は電池とその関連回路に要するスペースを圧縮しながら、コンバータをとくに用いることなく複数電圧を給電することを第1の目的とし、バックアップ用に電池を合理的に利用することを第2の目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の第1の目的は、動作電圧が異なる複数の回路を含む集積回路を作り込んだ半導体チップの上に固体電解質膜を備え複数の電圧を発生する電池を搭載し、電池をその受電回路と接続する電源スイッチを集積回路内に組み込んでそれを随時に動作させて電池から各受電回路に給電し得るようにすることにより達成される。なお、複数電圧は1個の電池からも当然取り出せるが、動作電圧の異なる回路ごとに電池を分離して複数の電池をチップに搭載する方が使い勝手をよくする上で有利である。

【0007】さらに、上述の第2の目的は、集積回路を作り込んだ半導体チップの上に固体電解質膜を用いる電池を搭載し、電池をその受電回路と接続する電源スイッチを集積回路内に組み込み、集積回路の正規の電源による動作中にそれにより電池を充電しておき、停電時に自動的に電源スイッチを動作させて電池から受電回路に給電することにより達成される。この場合、電池をバックアップ用の二次電池として使うが、固体電解質電池はふつうこの二次電池用に適する。

【0008】上記複数電圧の発生用とバックアップ用の

いずれでも、電池をチップ上に搭載するにはバンプ電極等を介してチップに実装することでもよいが、固体電解質を利用する電池は薄膜積層構造なので半導体製造技術を利用してチップ表面を覆う絶縁膜の上に作り付けるのが有利である。また、電池に受電回路に適する電圧をもたせるには単位電池を直列に接続する必要があるが、このためには固体電解質電池は薄膜積層構造なので単位電池の固体電解質膜を含む薄膜を多層に積層した積層電池構造とすることがよく、積層すべき層数があまりにも多くなる場合に限り複数個に分割してそれらを直列接続するのがよい。

#### 【0009】

【作用】本発明は、固体電解質電池が薄膜積層構造で薄形である点を利用して給電対象である集積回路装置のチップ上に電池を搭載し、付属の電源スイッチも集積回路内に組み込んでしまうことによりそれらのためにスペースを割く必要をなくし、かつ電池がその寿命ないし放電許容時間内で定電圧性が充分良好な点を利用して電源スイッチを必要に応じ随時動作させるだけで電圧コンバータをとくに介する必要なく受電回路に安定した電圧を給電できるようにしたものである。

【0010】従って、本発明では集積回路が動作電圧が異なる複数の回路を含む場合でも、受電回路ごとに電池を設け、あるいは電池が単位電池の直列接続である点を利用して単一の電池から異なる電圧を取り出すことにより複数の回路の給電に必要な複数の電圧を電池自体に発生させる。また、電池を正規の電源のバックアップに用いる場合は、この複数の電圧の発生は必ずしも要しない反面、電源スイッチを自動的に動作させるための回路が必要になるが、かかる関連回路は集積回路内に電源スイッチとともに容易に組み込むことができる。

#### 【0011】

【実施例】以下、図を参照して本発明の実施例を説明する。図1は集積回路が動作電圧が異なる複数の回路を含む場合の本発明の実施例を断面図、その拡大断面図および回路図により示し、図2は電池をバックアップに用いる場合の本発明の実施例を回路図により示すものである。なお、これらの実施例では電池は二次電池であるものとするが、もちろん本発明は一次電池を用いる場合にも適用できる。

【0012】図1(a)に示す半導体チップ10には動作電圧が互いに異なる回路51と52を含む集積回路が作り込まれており、図1(c)に示すようにこの内の回路51の方は入力端子Siから信号を受けて例えば5Vの低電圧で動作するMOS回路で、回路52の方はそれから制御信号CSを受けて例えば10V以上の電圧で動作して出力端子Soを介し負荷を駆動するMOSトランジスタからなる出力回路である。これらの受電回路51と52のそれぞれに適する電圧を給電するため、この実施例では図1(a)に示すように数mm角の小形の電池20と30を個別に設け、それらを半

導体チップ10の表面を覆う酸化シリコン等の絶縁膜14の上側に作り付ける。

【0013】本発明ではこれらの電池20と30に固体電解質電池を用い、いずれも積層電池とするのがふつうであるが、図1(a)では煩雑を避けるため単層電池として示す。例えば、上述の5V用の電池20には銅イオン伝導性の、10V以上用の電池30にはリチウムイオン伝導性の固体電解質をそれぞれ用いる。電池20の方は絶縁膜14の上に図の下側から金・クロームの0.1 $\mu$ mの接続金属膜21、銅の0.2~0.5 $\mu$ mの負極金属膜22、銅等のハロゲン化合物の2~数 $\mu$ mの固体電解質膜23、および金の0.1 $\mu$ mの接続金属膜25を順次に成膜しかつ所定パターンに形成してなり、ふつうは0.5~0.65Vの単層電池電圧が得られる。

【0014】同様に、電池30の方では金・クロームの0.1 $\mu$ mの接続金属膜31、リチウムの0.1~0.3 $\mu$ mの負極金属膜32、リチウムハロゲン化合物等からなる2~数 $\mu$ mの固体電解質膜33、および金の0.1 $\mu$ mの接続金属膜35を順次に成膜しかつ所定のパターンに形成することにより、単層電圧で2.6~3.0Vの電池とする。なお、電池20と30のいずれもその構成薄膜を真空蒸着法やスパッタ法で積層電池構造に必要な層数だけ連続的に成膜することができ、この積層構造体を所定パターンに形成するにはその形成範囲以外にフォトリソ膜を被覆した後に積層構造体を連続成膜し、次にフォトリソ膜を溶解していわゆるリフトオフ法により不要部分を取り除くのが有利である。ただし、図からわかるように最下層と最上層の接続金属膜は別途のパターンニングを要する。チップ10上にこれら電池20と30を作り込んだ後に酸化シリコン等の保護膜16で全面を覆い、かつその周縁部に窓を開口して集積回路用の接続パッド17を形成する。

【0015】上述のように電池は積層電池とするのが有利であるが、積層数があまり多いと積層体の成膜が困難になるので、複数の単位電池に分けてそれらを直列接続するのがよい。図1(b)にこの場合の構造を電池を集積回路と接続する要領を含めて電池20について部分拡大断面図で示す。ただし、各単位電池を図示の便宜上前と同様に単層電池の形で示す。電池20が搭載されるチップ10側では集積回路が作り込まれた半導体領域11の表面が絶縁膜12で覆われ、その上に配設されたアルミの配線膜13が例えば酸化シリコン等の1 $\mu$ mの膜厚の絶縁膜14で被覆されており、この絶縁膜14の要所に明けられた電池20との接続用窓の個所にアルミ等の金属の接続膜15が設けられている。

【0016】図の左側の単位電池ではその下側の接続金属膜21を延長して接続膜15を介して集積回路の配線膜13と接続する。各単位電池の最上層側の固体電解質膜23を薄い絶縁膜24で覆った上で要所に窓を開口し、この窓内で固体電解質膜23と導電接触する上側の接続金属膜25を介して隣の単位電池の下側の接続金属膜21と接続するこ

とにより各単位電池を互いに直列に接続する。また、図の右側の単位電池ではこの上側の接続金属膜25を上述の接続膜15を介して配線膜13と接続する。これにより電池20の内部接続とチップ10内の集積回路との接続が完了し、さらに前述の保護膜16で全面を覆って図の状態とする。

【0017】図1(a)のように半導体チップ10の上に作り込まれる図1(a)の電池20と30は上側が正極側、下側が負極側であり、図の例ではその正極側が電源スイッチ40をそれぞれ介して受電回路51や52に接続され、負極側が図1(c)に示すように集積回路の接地端子Eに接続される。図示の例では電源スイッチ40はpチャネル形のMOSトランジスタであり、給電制御端子T2やT3を介してそのゲートを接地してオン動作させることにより、電池20と30からそれぞれ受電回路51と52に随時給電できるようになっている。この例では二次電池である電池20や30は固体電解質の種類によっても異なるが少なくとも数十時間の連続放電が可能であり、かつその発生電圧は電子回路負荷の場合は放電率がほぼ一定なのでこの放電許容時間内でコンバータと比べても遜色のない±1%以内の精度で一定に保たれる。

【0018】図2の実施例では上述のような電池20を正規の電源の停電時のバックアップに用いる。図示の例ではバックアップ対象はチップ10内のRAM53であり、図にはチップ10のそれに関連する部分のみを示す。この実施例では正規の電源電圧Vが正常な間に電池20を充電するので、この電圧Vを電池20に与えるとともに過充電防止用のツェナーダイオード41とその直列抵抗42をチップ10内の集積回路に組み込む。電池20の電圧を電源スイッチ40を介して充電回路であるRAM53に与えるのは前と同じであるが、電源電圧Vを低い抵抗43を介してそれに与え、かつ接地端子Eとの間にキャパシタ44を設ける。また、電源スイッチ40用のMOSトランジスタのゲートを制御するためにRAM53の受電電圧を常時監視する低電圧検出回路45を設ける。

【0019】この実施例では、正規の電源電圧Vが正常である限りRAM53はそのアドレスバス53aとデータバス53bを介し通常の動作を行ない、電池20は充電状態に常に保たれているが、停電等のなんらかの原因でRAM53が受ける電圧が所定値から例えば10~20%低下すると低電圧検出回路45がこれを検出して電源スイッチ40をオンさせるので、RAM53は電池20から給電されて記憶内容を保持する。なお、キャパシタ44はこの給電切り換え中や電源電圧Vの瞬停時の記憶内容の保護用である。この実施例では電池20は小電流容量の小形のものでよく、充放電形なので通常の一次電池より保護機能が完全である。また、この実施例はRAMに限らず監視用のセンサ回路等を常に動作させる場合にも有用である。

【0020】本発明は上述の実施例に限らず種々の態様で実施することができる。例えば、図1の実施例では動

作電圧の異なる受電回路ごとに電池を設けるようにしたが、図1(b)のように単位電池の直列接続で電池を構成すれば、単一の電池から複数電圧を容易に取り出すことができる。この場合、受電回路ごとに必要な電流値が異なっても単位電池を作り込む面積をそれに応じて設定すればよい。

#### 【0021】

【発明の効果】以上のとおり本発明の電池搭載集積回路装置では、動作電圧が異なる複数の回路を含む集積回路を作り込んだ半導体チップの上に複数の電圧を発生する固体電解質電池を搭載し、かつそれを受電回路と接続する電源スイッチを集積回路に組み込み、電源スイッチを動作させて電池から受電回路に給電し得るようにし、あるいは集積回路を作り込んだ半導体チップ上に固体電解質電池を搭載し、かつそれを受電回路と接続する電源スイッチを集積回路内に組み込み、正規の電源による動作中に電池を充電しておいて停電時に自動的に電源スイッチを動作させて電池から受電回路に給電することにより、次の効果を上げることができる。

【0022】(a) 固体電解質電池は薄膜積層構造なので積層電池とする場合でもごく薄形に形成でき、これを集積回路装置の半導体チップ上に搭載することにより可搬形の電池給電の電子装置等に組み込む際に電池のためにスペースを割く必要をなくすることができる。さらに、電池を受電回路と接続する電源スイッチも集積回路内に組み込むのでそれ用のスペースも不要である。

【0023】(b) 動作電圧が異なる受電回路ごとに電池を搭載しあるいは単一の電池に複数電圧を発生させ得るので、電池電圧を複数の電圧に変換するコンバータを用いる必要がなくなり、その分スペースを省略するとともに電圧変換に伴う電力損失をなくして電池の寿命ないしは放電許容時間を延ばすことができる。固体電解質を用いる電池はその寿命ないし放電許容時間内で放電率の変動がとくに大きくないかぎりコンバータ付きと比べて遜色のない良好な定電圧性を有する。

【0024】(c) 固体電解質電池を充放電式の二次電池として正規の電源のバックアップに用いることにより、通常の一次電池よりも信頼度が高い永久的なバックアップを実現できる。電源の切り換え用等の関連回路も電源スイッチとともに集積回路に組み込むのでそのためのスペースも不要である。

(d) 固体電解質膜の導電率が温度とともに向上するので、半導体チップの上に固体電解質電池を搭載することにより、その動作温度を若干とも高めてその電流容量を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】集積回路が動作電圧が異なる複数の回路を含む場合の本発明の実施例を示し、同図(a)は電池搭載集積回路装置の断面図、同図(b)は単位電池を直列接続した電池の要部拡大断面図、同図(c)は同図(a)に対応する

回路図である。

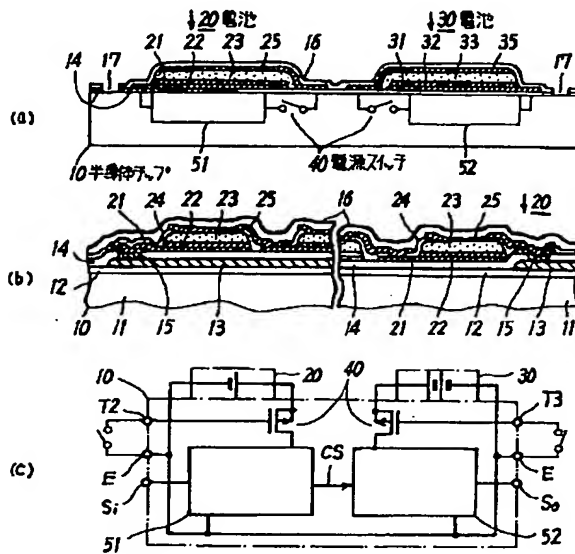
【図2】電池をバックアップに用いる本発明の実施例を示す回路図である。

【符号の説明】

10 集積回路装置の半導体チップ  
20 固体電解質電池  
23 固体電解質膜

30 固体電解質電池  
33 固体電解質膜  
40 電源スイッチないしはMOSトランジスタ  
51 電池20から給電される受電回路  
52 電池30から給電される受電回路  
53 電池によるバックアップ対象としてのRAM

【図1】



【図2】

